

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-254630

(P2002-254630A)

(43) 公開日 平成14年9月11日 (2002.9.11)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

B 4 1 J 2/045  
2/055

識別記号

F I

B 4 1 J 3/04

テ-マコ-ト\* (参考)

1 0 3 A 2 C 0 5 7

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願2001-54810 (P2001-54810)

(22) 出願日 平成13年2月28日 (2001.2.28)

(71) 出願人 000006747

株式会社リコー

東京都大田区中馬込1丁目3番6号

(72) 発明者 村井 妙子

東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式  
会社リコー内

(74) 代理人 100093920

弁理士 小島 俊郎

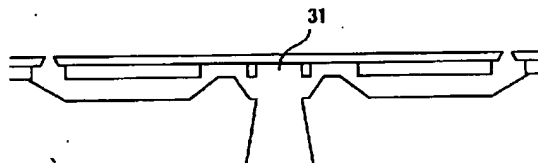
Fターム(参考) 20057 AF23 AF24 AG04 AG14 AG54  
AG75 BA04 BA14 BA15

(54) 【発明の名称】 インクジェットヘッド及びインクジェット記録装置

(57) 【要約】

【課題】 本発明は、既存のノズルプレートを利用し、インク液室内の圧力変動を吸収・低減し、多ノズルで同時に印字を行った場合でも安定したインク滴吐出特性が得られる、インクジェットヘッド及びインクジェット記録装置を提供することを目的とする。

【解決手段】 本発明のインクジェットヘッドは、液室ユニット内で発生する圧力変動を吸収する圧力ダンパー室(31)を設けたことに特徴がある。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 インク吐出のための複数のノズル孔と、インク供給路と、共通液室とを有するノズルプレートと、前記ノズル孔に連通する加圧液室とからなる液室ユニットに対し、前記加圧液室の一部に変位する振動板が設けられ、該振動板が変位し、加圧液室内に充填されているインクが加圧されてノズル孔から噴射して被記録媒体に記録を行うインクジェットヘッドにおいて、前記液室ユニット内で発生する圧力変動を吸収する圧力ダンパー室を設けたことを特徴とするインクジェットヘッド。

【請求項2】 前記圧力ダンパー室は、ノズルプレートの共通液室側の一部を肉薄化して形成する請求項1記載のインクジェットヘッド。

【請求項3】 前記圧力ダンパー室が設けられたノズルプレートの内面に対向する外面に肉薄化した肉薄化形成部を設けた請求項1又は2に記載のインクジェットヘッド。

【請求項4】 前記肉薄化形成部を複数に分割し、隣接する前記肉薄化形成部の間に肉薄化しない部分を各々設けた請求項3記載のインクジェットヘッド。

【請求項5】 請求項1～4のいずれかに記載のインクジェットヘッドを有することを特徴とするインクジェット記録装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明はインクジェットヘッド及びインクジェット記録装置に関し、詳細にはインク加圧液室内で発生する圧力変動を吸収して安定したインク吐出特性が得られるインクジェットヘッドに関する。

## 【0002】

【従来の技術】インクジェット記録装置は、記録時の騒音が極めて小さく、高速印字が可能であり、更にインクの自由度が高く安価な普通紙を使用できることなど多くの利点を有する。この中でも記録の必要な時にのみインク液滴を吐出する、いわゆるインク・オン・デマンド方式が、記録に不要なインク液滴の回収を必要としないため、現在主流となっている。インク・オン・デマンド方式には、圧電素子を用いる方式、発熱素子によりインクの相変化を用いる方式、静電気力を用いる方式などがある。この中で、静電気力を用いる方式は、同じ体積に蓄えるエネルギーが小さいため低消費電力化、多数ノズルの同時駆動による高速化が期待できる。近年特に、印字速度の高速化が進み、駆動周波数と共にノズル数も増加する傾向にある。多ノズル化に伴い、供給インク量も増加し、インク液室内の圧力変動によるインク滴吐出特性への悪影響が懸念される。そこで、例えば、特開平8-20111号公報（以下従来例と称す）では、記録液吐出時に発生する圧力波による圧力変動を吸収するためのダンパー室を設け、このダンパー室内には空気等の圧縮

性部材を満たす液体噴射記録ヘッドが提案されている。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記従来例によれば、気体の充填されたダンパー室は、連通路によって共通液室や液流路、そして吐出口とつながっており、よってダンパー室内から共通液室側へ気体が流出する恐れがある。また、上記従来例には連通路の断面積等を限定する記載もされているが、ヘッドのぼらつきや外乱等により毛管力のバランスが崩れる可能性は大きい。

【0004】本発明はこれらの問題点を解決するためのものであり、既存のノズルプレートを利用し、インク液室内の圧力変動を吸収・低減し、多ノズルで同時に印字を行った場合でも安定したインク滴吐出特性が得られる、インクジェットヘッド及びインクジェット記録装置を提供することを目的とする。

## 【0005】

【課題を解決するための手段】前記問題点を解決するために、本発明のインクジェットヘッドは、インク吐出のための複数のノズル孔と、インク供給路と、共通液室とを有するノズルプレートと、ノズル孔に連通する加圧液室とからなる液室ユニットに対し、加圧液室の一部に変位する振動板が設けられ、振動板が変位して加圧液室内に充填されているインクが加圧されてノズル孔から噴射して被記録媒体に記録を行う。そして、本発明のインクジェットヘッドには、液室ユニット内で発生する圧力変動を吸収する圧力ダンパー室が設けられている。よって、既存のノズルプレートでダンパー効果を持たせることができ、多ノズル同時印字時のインク滴吐出特性を向上させることが可能となった。

【0006】また、圧力ダンパー室はノズルプレートの共通液室側の一部を肉薄化して形成することにより、更に圧力ダンパー室が設けられたノズルプレートの内面に対向する外面に肉薄化した肉薄化形成部を設けたことにより、ノズルプレートの一部をエッチングにより薄肉化することで、より効果的に圧力変動を低減でき、駆動ノズル数の違いによるインク滴吐出特性の差がなくなり、あらゆる印字パターンにおいて良好な印字画像を得ることができる。

【0007】更に、肉薄化形成部を複数に分割し、隣接する肉薄化形成部の間に肉薄化しない部分を各々設けたことにより、多ノズル化したヘッドにおいてのダンパー効果と強度保持の両立が可能となり、駆動ノズル数の違いによるインク滴吐出特性の差がなくなり、あらゆる印字パターンにおいて良好な印字画像が確保できた。更に、ノズルプレートを薄肉化したダンパー部の間に厚みを残した部分があることで、薄肉化したダンパー部がワイピング時にワイパーが触れてしまうような懸念がなく、信頼性維持動作に対する耐久性が向上した。

【0008】また、上記記載のインクジェットヘッドを

有するインクジェット記録装置に特徴がある。

【0009】

【発明の実施の形態】本発明のインクジェットヘッドには、液室ユニット内で発生する圧力変動を吸収する圧力ダンパー室が設けられている。

【0010】

【実施例】図1は本発明のインクジェットヘッドの構成を示す分解斜視図である。図2は本発明のインクジェットヘッドの構成を示す断面図である。両図において、インクジェットヘッド1は、本体からのインクと電力の供給をつなぐジョイント11と、異物の混入を防止するフ

ィルタ12と、インクジェットヘッドを保持するフレーム13と、複数の振動板を有する静電アクチュエータ14と、振動板に対応したノズルを有するノズルプレート15と、静電アクチュエータ14に駆動電圧を印加するドライバIC16と、静電アクチュエータ14とドライバIC16を接続するFPCケーブル17、18とを含んで構成されている。

【0011】また、図2に示すように、静電アクチュエータ14は、振動板19を形成する振動板基板20と、その下面に接合され、振動板19に対応した個別電極21が形成された個別電極基板22を重ねて接合した積層構造となっている。更に、振動板基板20はボロンがドーパされたP型シリコンから形成され、単結晶シリコンを異方性エッチングすることで形成されている。特に、振動板19の部分に高濃度ボロンをドーパすることで、エッチングレートを低くし、振動板19の板厚を高精度に制御している。また、図示はしていないが、振動板基板20には共通電極が設けられている。この共通電極はAl等の金属をスパッタしてシンタリング（熱拡散）することにより付設されており振動板基板20との導通が確保されている。これは、半導体材料よりなる基板とオーミックコンタクトを取るためである。更に、個別電極基板22は振動板基板20と同種類のP型シリコンよりなる。シリコン基板層の表面には、絶縁体層である酸化膜層が設けられ、等方性エッチングにより掘り込まれる。この掘り込み量を調整して、振動板基板20と接合した時に生じるギャップを形成するのである。酸化膜層の掘り込み部にTiNを成膜、パターニングして個別電極21を形成している。図示していないが、実際にはチャンネル分の電極が配列されている。なお、個別電極21の材料は接合時の高温に耐えるものならばこれに限ったものではない。そして、個別電極21上には成膜した絶縁性の保護層を設ける。この実施例ではSiO<sub>2</sub>を成膜、パターニングして形成している。

【0012】そして、振動板基板20と個別電極基板22は、直接接合や共晶接合等により接合する。直接接合では1000℃程度の高温下にて接合が実施され、純粋な基板が形成されるのに対して、共晶接合では金等のバインダーを接合界面に介在させて接合がなされる。接合

の後に、振動板19と、個別電極21の保護膜との間に形成されるギャップの厚みは、本実施例では0.2μmとしてある。また、静電アクチュエータ14には、振動板基板20と個別電極基板22を貫通する共通液室流路23が形成され、個別電極基板22の裏面よりインクが供給される。更に、ノズルプレート15は、振動板19に対応した複数のノズル孔24と、凹部形状の流体抵抗25とを有する。本実施例では脱気処理を施したポリイミドでノズルプレート15を作成している。静電アクチュエータ14とノズルプレート15、静電アクチュエータ14とフレーム13の接合は接着剤を用いて行っている。この際、振動板ギャップ封止剤26によって振動板ギャップを気密封止する。振動板ギャップ封止剤26はエポキシ樹脂等の接着剤を用いた。ノズルプレート15とフレーム13間もノズル板封止剤27によってシールすることで、個別電極21、FPCケーブル17、18等の電気回路部にインクが回り込むのを防止する。静電アクチュエータ14とFPCケーブル17、18の電気接続は異方性導電膜を使用している。

【0013】次に、本発明のインクジェットヘッドの動作について説明すると、個別電極21にパルス電圧を印加すると、複数のアクチュエータの共通電極となる振動板部材との間に電位差が生じ、個別電極21と振動板19の間に静電力が生じる。この結果、振動板19は印加した電圧の大きさに応じて変位する。この時、振動板19を電極に接触させる方法を当接、接触させない方法を非当接と記す。その後、印加したパルス電圧を立ち下げることで、振動板19の変位が復元し、その復元力により加圧液室内の圧力を高くし、インク滴がノズル孔24より吐出する。この時、パルスを印加するノズル数が少ない場合と多い場合とでは、加圧液室を介して共通液室側へ伝わる圧力波の様子が違うため、共通液室内の圧力変動の違いによって、例えば単独ノズルを駆動した場合と複数ノズルを同時に駆動した場合とでは吐出特性に差が現れる。

【0014】ここで、図3は従来のインクジェットヘッドの部分断面図を、図4は本発明の第1の実施例に係るインクジェットヘッドの部分断面図を各々示す。図3、4共に、中央に示すインク供給口より供給されたインクは、共通液室流路23を介して共通液室28から流体抵抗部25を通して図中の左右にある各加圧液室29へ、そしてノズル連通口30に充填される。そして、駆動パルスの印加に伴い、上述した駆動動作によりノズル孔24からインク滴が吐出される。このとき、図3に示す従来例では、共通液室28のノズルプレート側は、加圧液室29の構成部材、例えばシリコンやコパール等があるため、インク滴吐出時の圧力波による共通液室側へのインク逆流による圧力変動を吸収するすべもなく共通液室内を圧力波が伝搬することになり、駆動ノズル数が多くなった場合、インク滴吐出特性への悪影響が出ていた。

これに対して、図4に示す本実施例では、ノズルプレートが撥水処理をしたポリイミド、液室構成部材がコパール、アクチュエータ構成部材がシリコン、でそれぞれ構成され、更にエッチングもしくはプレス加工等により共通液室28のノズルプレート側の一部を無くしてダンパー室31を形成したことでインク滴吐出後の共通液室側へのインク逆流による圧力変動を樹脂のノズルプレート15によるダンパー効果で低減させることができる。

【0015】図5は本発明の第2の実施例に係るインクジェットヘッドの構成を示す部分断面図である。同図に示す第2の実施例は、ノズルプレート15のノズル開口側をドライエッチングにより薄肉化した肉薄化形成部32を設けた例である。よって、ノズルプレート15におけるダンパー室31を設けたノズル開口側を薄肉化したことで、圧力変動をより一層吸収しやすくなることにより、多ノズル駆動に適した構造となる。

【0016】次に、図6は本発明の第3の実施例に係るインクジェットヘッドのノズルプレートの構成を示す斜視図である。同図に示すノズルプレート15は撥水処理を施したポリイミドを用いドライエッチングにより薄肉化しダンパー効果を持たせている。ノズル数が多くヘッド寸法が大きくなった場合、樹脂ノズルプレートを用い、第2の実施例のように、薄肉化することでダンパー効果は得られるが、ダンパー室の面積が大きくなると、例えばヘッドにインクを充填する際にノズル側からの吸引するような充填方法を採用した場合などは、共通液室側にノズルプレート15が凹み充填不良が発生するなどの問題が懸念される。つまり、ダンパー室には、ダンパー効果と同時に使用上問題にならない程度の強度が必要とされる。そこで、図6に示す第3の実施例のように、ノズルプレート15の薄肉化した肉薄化形成部32を分割して複数形成し、各ダンパー室31の間はエッチングせず厚みを残した形状とした。これによって、強度とダンパー効果の両立が可能となる。更に、厚みを残した部分があることで、ノズルをワイピングするような動作に対してもダンパー室31に触れる心配がなく、信頼性維持動作に対する耐久性も向上する。

【0017】次に、上記各実施例のインクジェットヘッドを有するインクジェット記録装置について説明する。図7は別の発明のインクジェット記録装置の構成を示す概略断面図である。同図に示すように、インクジェット記録装置100は、シアンC、マゼンタM、イエローY、ブラックBKの各色のインクをそれぞれ収納した4個のインクカートリッジ102と、複数のノズルを有し各カートリッジ102からインクが供給される4個のインクジェットヘッド103と、インクカートリッジ102とインクジェットヘッド103を搭載したキャリッジ104と、記録紙を収納した給紙トレイ105a、105bや手差しテーブル106から記録紙を印字部107に搬送する搬送ローラ108と、印字した記録紙を排紙

トレイ109に排出する排出ローラ110を有する。そして、ホスト装置から送られてくる画像データを記録紙に印字するときは、キャリッジ104をキャリッジローラ111に倣って走査しながら、搬送ローラ108により印字部107に送られた記録紙にインクジェットヘッド103のノズルから画像データに応じてインクを噴射して文字や画像を記録する。本発明のインクジェット記録装置に適用されるインクジェットヘッド103は、電極に電圧を印加することにより、該電極とこれに対向して配置された振動板との間に静電気力により引力が働き、この静電気力によって振動板を変形させ、インク液滴をノズルより吐出させるものである。

【0018】なお、本発明は上記実施例に限定されるものではなく、特許請求の範囲内の記載であれば多種の変形や置換可能であることは言うまでもない。

【0019】

【発明の効果】以上説明したように、本発明のインクジェットヘッドは、インク吐出のための複数のノズル孔と、インク供給路と、共通液室とを有するノズルプレートと、ノズル孔に連通する加圧液室とからなる液室ユニットに対し、加圧液室の一部に変位する振動板が設けられ、振動板が変位して加圧液室内に充填されているインクが加圧されてノズル孔から噴射して被記録媒体に記録を行う。そして、本発明のインクジェットヘッドには、液室ユニット内で発生する圧力変動を吸収する圧力ダンパー室が設けられている。よって、既存のノズルプレートでダンパー効果を持たせることができ、多ノズル同時印字時のインク滴吐出特性を向上させることが可能となった。

【0020】また、圧力ダンパー室はノズルプレートの共通液室側の一部を肉薄化して形成することにより、更に圧力ダンパー室が設けられたノズルプレートの内面に対向する外面に肉薄化した肉薄化形成部を設けたことにより、ノズルプレートの一部をエッチングにより薄肉化することで、より効果的に圧力変動を低減でき、駆動ノズル数の違いによるインク滴吐出特性の差がなくなり、あらゆる印字パターンにおいて良好な印字画像を得ることができる。

【0021】更に、肉薄化形成部を複数に分割し、隣接する肉薄化形成部の間に肉薄化しない部分を各々設けたことにより、多ノズル化したヘッドにおいてのダンパー効果と強度保持の両立が可能となり、駆動ノズル数の違いによるインク滴吐出特性の差がなくなり、あらゆる印字パターンにおいて良好な印字画像が確保できた。更に、ノズルプレートを薄肉化したダンパー部に厚みを残した部分があることで、薄肉化したダンパー部がワイピング時にワイパーが触れてしまうような懸念がなく、信頼性維持動作に対する耐久性が向上した。

【0022】また、上記記載のインクジェットヘッドを有するインクジェット記録装置に特徴がある。

## 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明のインクジェットヘッドの構成を示す分解斜視図である。

【図2】本発明のインクジェットヘッドの構成を示す断面図である。

【図3】従来のインクジェットヘッドの構成を示す部分断面図である。

【図4】本発明の第1の実施例に係るインクジェットヘッドの構成を示す部分断面図である。

【図5】本発明の第2の実施例に係るインクジェットヘッドの構成を示す部分断面図である。

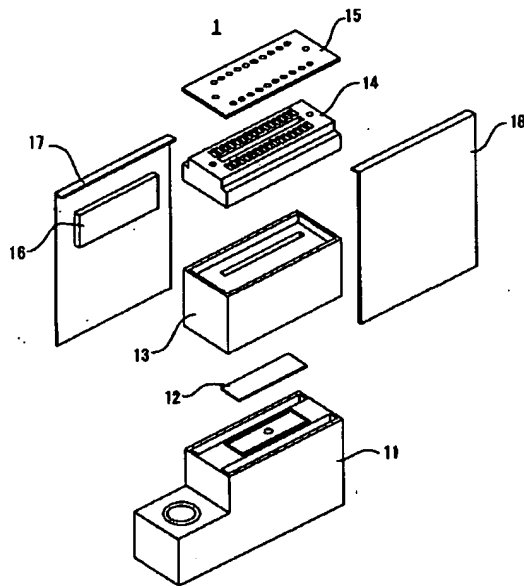
【図6】本発明の第3の実施例に係るインクジェットヘッドの構成を示す部分断面図である。

【図7】別の発明のインクジェット記録装置の構成を示す断面図である。

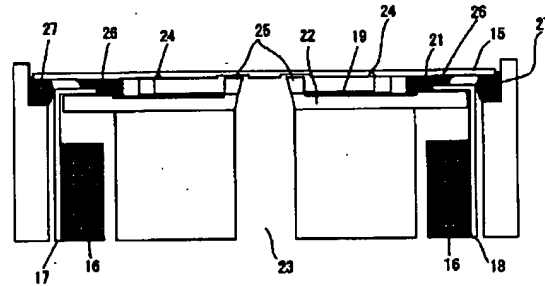
## 【符号の説明】

1；インクジェットヘッド、11；ジョイント、12；フィルタ、13；フレーム、14；静電アクチュエータ、15；ノズルプレート、16；ドライバIC、17、18；FPCケーブル、19；振動板、20；振動板基板、21；個別電極、22；個別電極基板、23；共通液室流路、24；ノズル孔、25；流体抵抗、26；振動板ギャップ封止剤、27；ノズル板封止剤、28；共通液室、29；加圧液室、30；ノズル連通口、31；ダンパー室、32；肉薄化形成部。

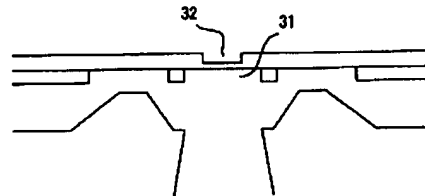
【図1】



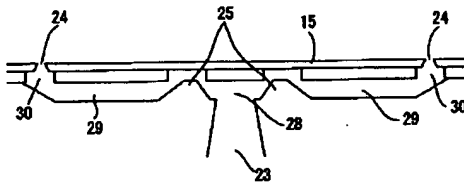
【図2】



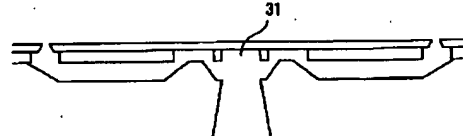
【図5】



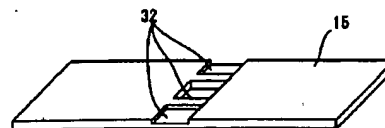
【図3】



【図4】



【図6】



【図7】

